

# RETICLE AND SEMICONDUCTOR ALIGNER USING THE SAME

**Publication number:** JP6118623 (A)

**Publication date:** 1994-04-28

**Inventor(s):** KITAJIMA HIRONOBU; YAMABE MASAKI +

**Applicant(s):** FUJITSU LTD +

**Classification:**

- international: **G02B27/28; G03F1/08; G03F7/20; H01L21/027; H01L21/30; G02B27/28; G03F1/08; G03F7/20; H01L21/02; (IPC1-7): G02B27/28; G03F1/08; G03F7/20; H01L21/027**

- European:

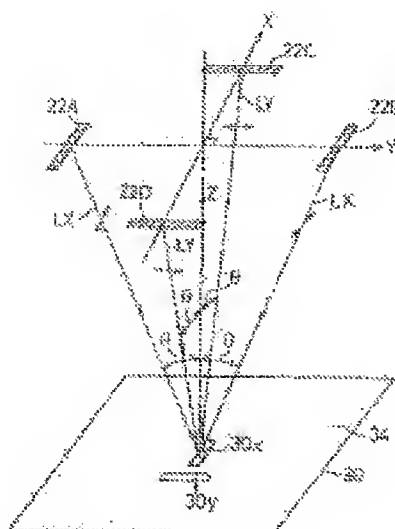
**Application number:** JP19920268968 19921007

**Priority number(s):** JP19920268968 19921007

**Abstract of JP 6118623 (A)**

**PURPOSE:**To improve not only resolution but the depth of focus for various kinds of patterns.

**CONSTITUTION:**A glass substrate is coated with a light shielding body 34 except a pattern part, and an X direction linear pattern 30x and a Y direction linear pattern 30y whose longitudinal directions mutually form a right angle are formed. As to the pattern 30x, a transmissive axis transmits X polarized light LX in a direction X and does not transmit Y polarized light LY in a direction Y. As to the pattern 30y, Y polarized light LY is transmitted and the X polarized light LX is not transmitted. The surface of a reticle 30 is irradiated with X polarized light LX from an oblique direction and a direction at a right angle to the direction X, and the surface of the reticle 30 is irradiated with the Y polarized light LY from the oblique direction and a direction at a right angle to the direction Y.



Data supplied from the **espacenet** database — Worldwide

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 3 F 1/08	D	7369-2H		
7/20	5 2 1	9122-2H		
H 0 1 L 21/027		7352-4M	H 0 1 L 21/ 30	3 0 1 P
		7352-4M		3 1 1 W
審査請求 未請求 請求項の数 8 (全 10 頁) 最終頁に続く				

(21)出願番号 特願平4-268968

(22)出願日 平成 4 年(1992)10 月 7 日

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72)発明者 北島 弘伸

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72)発明者 山部 正樹

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74)代理人 弁理士 松本 眞吉

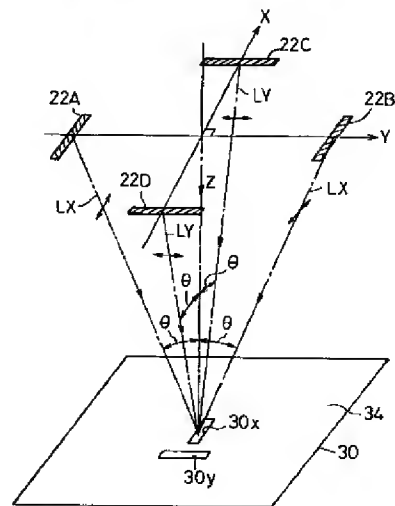
(54)【発明の名称】 レチクル及びこれを用いた半導体露光装置

(57)【要約】

【目的】各種パターンに対し解像度と焦点深度を共に向上させる。

【構成】ガラス基板上にパターン部を除き遮光体 3 4 が被着されて、長手方向が互いに直角な X 方向線形パターン 3 0 x と Y 方向線形パターン 3 0 y とが形成され、パターン 3 0 x は、透過軸が X 方向の X 偏光 L X を透過させ透過軸が Y 方向の Y 偏光 L Y を透過させず、パターン 3 0 y は、Y 偏光 L Y を透過させ X 偏光 L X を透過させない。このようなレチクル 3 0 の面に対し斜め方向かつ X 方向に直角な方向から X 偏光 L X を照射し、レチクル 3 0 の面に対し斜め方向かつ Y 方向に直角な方向から Y 偏光 L Y を照射させる。

4 方向からレチクルへの斜射照明



2 2 A ~ 2 2 D : 光束断面

3 0 : レチクル

3 0 x : X 方向線形パターン

3 0 y : Y 方向線形パターン

L X : X 偏光

L Y : Y 偏光

【特許請求の範囲】

【請求項1】 透明基板（30）上にパターン部を除き遮光体（34）が被着されて、長手方向が互いに直角なX方向線形パターン（30x）とY方向線形パターン（30y）とが形成されたレチクルにおいて、該X方向線形パターンの該透明基板上近傍に該透明基板に平行に形成され、第1偏光（LX）を透過させ第2偏光（LY）を透過させない第1偏光選択手段と、該Y方向線形パターンの該透明基板上近傍に該透明基板に平行に形成され、該第2偏光を透過させ該第1偏光を透過させない第2偏光選択手段と、を有することを特徴とするレチクル

【請求項2】 透明基板（30）上にパターン部を除き遮光体（34）が被着されて、直角に折れ曲がった第1折線形パターン（40a）と第2折線形パターン（40b）とが形成され、該第1折線形パターンの一边が該第2折線形パターンの一边と45°をなすレチクルにおいて、該第1折線形パターンの該透明基板上近傍に該透明基板に平行に形成され、第1偏光（LX）を透過させ第2偏光（LY）を透過させない第1偏光選択手段と、該第2折線形パターンの該透明基板上近傍に該透明基板に平行に形成され、該第2偏光を透過させ該第1偏光を透過させない第2偏光選択手段と、を有することを特徴とするレチクル。

【請求項3】 前記第1偏光選択手段は、透過軸が互いに平行な第1偏光板（32X）及び第2偏光板（32Y）と、第1偏光板と該第2偏光板との間にこれらに平行に配置された1/2波長板（33）からなり、前記第2偏光選択手段は、該第1偏光板からなることを特徴とする請求項1又は2記載のレチクル。

【請求項4】 前記第1偏光選択手段は、1/2波長板（33）と、該1/2波長板と平行に配置された偏光板（32Y）とからなり、前記第2偏光選択手段は、該偏光板からなることを特徴とする請求項1又は2記載のレチクル。

【請求項5】 前記第1偏光選択手段は、第1偏光板（32X）からなり、前記第2偏光選択手段は、透過軸が該第1偏光板の透過軸と直角な第2偏光板（32Y）からなり、前記遮光体（34）は、該第1偏光板と該第2偏光板が重なった部分からなることを特徴とする請求項1又は2記載のレチクル。

【請求項6】 前記第1偏光選択手段は、1/2波長板（33）と、該1/2波長板と平行に配置された偏光板（32Y）とからなり、前記第2偏光選択手段は、該偏光板と、該偏光板と平行に配置された1/4波長板（35）とからなることを特徴とする請求項1又は2記載のレチクル。

【請求項7】 請求項1記載のレチクル（30）と、

該レチクルの面に対し斜め方向かつ前記X方向に直角な方向から前記第1偏光（LX）を該レチクルに照射させる第1偏光照射手段（13～18、19A、19B、20、21）と、該レチクルの面に対し斜め方向かつ前記Y方向に直角な方向から前記第2偏光（LY）を該レチクルに照射させる第2偏光照射手段（13～18、19C、19D、20、21）と、該レチクル上のパターンを、ホトレジストが被着された半導体基板（10）上に投影させる投影レンズ（12）と、を有することを特徴とする半導体露光装置。

【請求項8】 請求項2記載のレチクル（40）と、該レチクルの面に対し斜め方向かつ前記第1折線形パターン（40a）の2辺の各々とのなす角が互いに同一になる方向から前記第1偏光（LX）を該レチクルに照射させる第1偏光照射手段（13～18、20、21、23、29A、29B）と、該レチクルの面に対し斜め方向かつ前記第2折線形パターン（40b）の2辺の各々とのなす角が互いに同一になる方向から前記第2偏光（LY）を該レチクルに照射させる第2偏光照射手段（13～18、20、21、23）と、該レチクル上のパターンを、ホトレジストが被着された半導体基板（10）上に投影させる投影レンズ（12）と、を有することを特徴とする半導体露光装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、レチクル及びこれを用いた半導体露光装置に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体集積回路のパターン微細化の進展に伴い、より高解像度のレチクル及び半導体露光装置が要求されている。半導体露光装置の投影光学系の解像度は、光の波長に比例し、投影レンズの開口数に反比例する。

【0003】例えば、幅0.5μm程度のパターン形成には水銀ランプのi線（波長0.365μm）が主に用いられている。より短波長のエキシマレーザを光源に用いて解像度を向上させる開発が現在進められているが、材料や装置の大幅な変更が必要となり、多方面に及ぶ開発が必要となる。また、投影レンズの開口数を増大させて解像度を向上させると、焦点深度が低下するという問題が生ずる。

【0004】そこで、水銀ランプのi線を用いたままで解像度と焦点深度を共に向上させる方法の開発が行われている。このような方法の1つとして、レチクルに対する斜入射照明方法が提案されている。

【0005】図12（A）に示すように、レチクル11

に対し光を垂直入射させて照明し、その透過光を投影レンズ12で半導体基板上のレジストに投影露光させると、0次及び±1次の回折光が結像される。これに対し、図12(B)に示すように、レチクル11に対し光を斜入射させて照明すると、0次、及び、1次若しくは-1次の回折光のみが投影レンズ12で結像されるため、焦点深度及び解像度が共に向上する。

#### 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、図13に示すように、レチクル11上に図示X方向の線形パターン11x及び図示Y方向の線形パターン11yが形成され、レチクル11の面に対し斜め方向かつX方向線形パターン11xに直角な方向から光を照射すると、X方向線形パターン11xのパターン像は解像度及び焦点深度が向上するが、Y方向線形パターン11yについてはこのような向上の効果が得られない。

【0007】本発明の目的は、このような問題点を鑑み、各種パターンに対し解像度と焦点深度を共に向上させることが可能なレチクル及びこれを用いた半導体露光装置を提供することにある。

#### 【0008】

【課題を解決するための手段及びその作用】本発明に係るレチクル及びこれを用いた半導体露光装置を、実施例図中の対応する構成要素の符号を引用して説明する。

【0009】第1発明では、例えば図1及び図4に示す如く、透明基板30上にパターン部を除き遮光体34が被着されて、長手方向が互いに直角なX方向線形パターン30xとY方向線形パターン30yとが形成されたレチクルにおいて、X方向線形パターン30xの透明基板30上近傍に透明基板30に平行に形成され、第1偏光LXを透過させ第2偏光LYを透過させない第1偏光選択手段と、Y方向線形パターン30yの透明基板30上近傍に透明基板30に平行に形成され、第2偏光LYを透過させ第1偏光LXを透過させない第2偏光選択手段と、を備えている。

【0010】第2発明に係る半導体露光装置では、例えば図1～図3に示す如く、上記構成のレチクル30と、レチクル30の面に対し斜め方向かつX方向に直角な方向から第1偏光LXをレチクル30に照射させる第1偏光照射手段13～18、19A、19B、20、21と、レチクル30の面に対し斜め方向かつ上記Y方向に直角な方向から第2偏光LYをレチクル30に照射させる第2偏光照射手段13～18、19C、19D、20、21と、レチクル30上のパターンを、ホトレジストが被着された半導体基板上に投影させる投影レンズ12と、を備えている。

【0011】本第1発明及び第2発明によれば、X方向線形パターン30xには、レチクル30の面に対し斜め方向かつX方向に直角な方向から第1偏光LXのみが透過し、Y方向線形パターン30yには、レチクル30の

面に対し斜め方向かつY方向に直角な方向から第2偏光LYのみが透過する。このため、半導体基板10上のホトレジストには、解像度と焦点深度が共に向上したパターン像が得られる。

【0012】第3発明では、例えば図11及び図4に示す如く、透明基板上にパターン部を除き遮光体34が被着されて、直角に折れ曲がった第1折線形パターン40aと第2折線形パターン40bとが形成され、第1折線形パターン40aの一边が第2折線形パターン40bの一边と45°をなすレチクルにおいて、第1折線形パターン40aの透明基板上近傍に透明基板に平行に形成され、第1偏光LXを透過させ第2偏光LYを透過させない第1偏光選択手段と、第2折線形パターン40bの透明基板上近傍に透明基板に平行に形成され、第2偏光LYを透過させ第1偏光LXを透過させない第2偏光選択手段と、を備えている。

【0013】第4発明に係るレチクル及びこれを用いた半導体露光装置では、例えば図11に示す如く、上記構成のレチクル40と、レチクル40の面に対し斜め方向かつ第1折線形パターン40aの2辺の各々とのなす角が互いに同一になる方向から第1偏光LXをレチクル40に照射させる第1偏光照射手段と、レチクル40の面に対し斜め方向かつ第2折線形パターン40bの2辺の各々とのなす角が互いに同一になる方向から第2偏光LYをレチクル40に照射させる第2偏光照射手段と、レチクル40上のパターンを、ホトレジストが被着された半導体基板上に投影させる投影レンズと、を備えている。

【0014】本第3発明及び第4発明によれば、第1折線形パターン40aには、レチクル40の面に対し斜め方向かつ第1折線形パターン40aの2辺の各々とのなす角が互いに同一になる方向から第1偏光LXのみが透過し、第2折線形パターン40bには、レチクル40の面に対し斜め方向かつ第2折線形パターン40bの2辺の各々とのなす角が互いに同一になる方向から第2偏光LYのみが透過する。このため、半導体基板上のホトレジストには、解像度と焦点深度が共に向上したパターン像が得られる。

【0015】第1発明又は第3発明の第1態様では、例えば図4に示す如く、上記第1偏光選択手段は、透過軸が互いに平行な第1偏光板32X及び第2偏光板32Yと、第1偏光板32Xと第2偏光板32Yとの間にこれらに平行に配置された1/2波長板33からなり、上記第2偏光選択手段は、第1偏光板32Xからなる。

【0016】第1発明又は第3発明の第2態様では、例えば図5に示す如く、上記第1偏光選択手段は、1/2波長板33と、1/2波長板33と平行に配置された偏光板32Yとからなり、上記第2偏光選択手段は、偏光板32Yからなる。

【0017】第1発明又は第3発明の第3態様では、例

例えば図6に示す如く、上記第1偏光選択手段は、第1偏光板32Xからなり、上記第2偏光選択手段は、透過軸が第1偏光板32Xの透過軸と直角な第2偏光板32Yからなり、遮光体34は、第1偏光板32Xと第2偏光板32Yが重なった部分からなる。

【0018】第1発明又は第3発明の第4態様では、例えば図8に示す如く、上記第1偏光選択手段は、1/2波長板33と、1/2波長板33と平行に配置された偏光板32Yとからなり、上記第2偏光選択手段は、偏光板32Yと、偏光板32Yと平行に配置された1/4波長板35とからなる。

【0019】

【実施例】以下、図面に基づいて本発明の実施例を説明する。

【0020】[第1実施例] 図2は、半導体露光装置の光学系を示す。

【0021】光源13から放射された光は放物面鏡14で平行化され、その1つの輝線スペクトル光がフィルタ15を透過して単色化される。例えば、光源13は水銀ランプであり、この単色光はi線である。単色光はミラー16で反射され、フライアイレンズ17を通過して光強度分布が均一化される。フライアイレンズ17の前方にはアパーチャ18が配置されている。

【0022】このアパーチャ18は、図3に示す如く、レチクルに対し4方から光を斜入射させて照明するために、上下に一对の開口18a及び18bが形成され、左右に一对の開口18c及び18dが形成されている。開口18a及び18bは、透過軸が互いに平行な偏光板19A及び19Bで覆われ、開口18c及び18dは、透過軸が互いに平行かつ偏光板19A及び19Bの透過軸と直角な偏光板19C及び19Dで覆われている。これら偏光板19A～19Cを通った光は、図2に示す如く、ミラー20で反射され、コンデンサーレンズ21で屈折されてレチクル30上に4方から斜入射照明する。

【0023】図1に示す22A、22B、22C及び22Dはそれぞれ、アパーチャ18の偏光板19A、19B、19C及び19Dを通過してレチクル30に4方から入射する光束断面を表す。半導体ウエーハ10の中央部に形成されたX方向線形パターン30xに対する各光束の入射角は、共に等しい角度 $\theta$ となっている。線形パターン30xは図示X方向であり、レチクル30上にはこれに直角な図示Y方向の線形パターン30yも形成されている。レチクル30の構成例を、図4にレチクル30Aとして示す。

【0024】このレチクル30Aは、ガラス基板31の上面全体に、透過軸がY方向の偏光板（薄膜）32Yが被着されている。偏光板32Y上には、Y方向線形パターン30y及びその付近を除き、1/2波長板33を介し、透過軸がX方向の偏光板32Xが被着されている。遮光体（薄膜）34は、偏光板32X上にX方向線形パ

ターン30xの部分を除いて被着され、偏光板32Y上にY方向線形パターン30yの部分を除いて被着されている。

【0025】この場合、X方向線形パターン30xの透過部は、ガラス基板31と偏光板32Yと1/2波長板33と偏光板32Xとからなり、Y方向線形パターン30yの透過部は、ガラス基板31と偏光板32Yとからなる。

【0026】電気ベクトル振動方向がX方向及びY方向の偏光をそれぞれX偏光LX及びY偏光LYとすると、X方向線形パターン30xの部分では、X偏光LXは、偏光板32Xを透過し、1/2波長板33を透過してY偏光LYとなり、偏光板32Y及びガラス基板31を透過するが、Y偏光LYは、偏光板32Xを透過できない。一方、Y方向線形パターン30yの部分では、X偏光LXは偏光板32Yを透過できないが、Y偏光LYは偏光板32Y及びガラス基板31を透過する。

【0027】したがって、図1に示す如く、X方向線形パターン30xには、レチクル30の面に斜め方向かつX方向線形パターン30xと直角な方向のX偏光LXのみが透過し、Y方向線形パターン30yには、レチクル30の面に斜め方向かつY方向線形パターン30yと直角な方向のY偏光LYのみが透過する。このため、半導体ウエーハ10上のホトレジストには、解像度と焦点深度が共に向上したパターン像が得られる。

【0028】[第2実施例] 図5は、図2のレチクル30の構成例を、第2実施例のレチクル30Bとして示す。

【0029】このレチクル30Bは、ガラス基板31の下面のX方向線形パターン30xの付近に1/2波長板33が被着され、1/2波長板33上にX方向線形パターン30xの部分を除き遮光体34が被着され、ガラス基板31の下面の1/2波長板33以外かつY方向線形パターン30y以外の部分に遮光体34が被着されている。そして、ガラス基板31に平行かつガラス基板31の近傍に偏光板32Yが配置されている。

【0030】この場合、X方向線形パターン30xの透過部は、ガラス基板31と1/2波長板33と偏光板32Yとからなり、Y方向線形パターン30yの透過部は、ガラス基板31と偏光板32Yとからなる。

【0031】X方向線形パターン30xの部分では、X偏光LXは、ガラス基板31を透過し、1/2波長板33を透過してY偏光LYとなり、偏光板32Yを透過する。Y偏光LYは、ガラス基板31及び1/2波長板33を透過するが、偏光板32Yを透過できない。一方、Y方向線形パターン30yの部分では、X偏光LXは偏光板32Yを透過できないが、Y偏光LYは偏光板32Yを透過する。

【0032】したがって、上記第1実施例と同様の効果が得られる。

【0033】なお、偏光板32Yはガラス基板31の上面全体に被着してもよい。また、遮光体34をガラス基板31の下面に被着した後に、遮光体34上に1/2波長板33を被着してもよい。

【0034】〔第3実施例〕図6は、図2のレチクル30の構成例を、第3実施例のレチクル30Cとして示す。

【0035】このレチクル30Cは、ガラス基板31の上面のY方向線形パターン30y以外の部分に偏光板32Xが被着され、ガラス基板31上及び偏光板32X上のX方向線形パターン30x以外の部分に偏光板32Yが被着されている。

【0036】この場合、偏光板32Xと偏光板32Yとが重なった部分は、X偏光LX及びY偏光LYを共に透過させないので、遮光体34Aを形成する。X方向線形パターン30xの透過部はガラス基板31と偏光板32Xとからなり、Y方向線形パターン30yの透過部はガラス基板31と偏光板32Yとからなる。

【0037】明らかなように、X方向線形パターン30xの部分では、X偏光LXは透過するがY偏光LYは透過できず、Y方向線形パターン30yの部分では、X偏光LXは透過できないがY偏光LYは透過する。

【0038】この第3実施例では、レチクルの構成が特に簡単となっている。

【0039】〔第4実施例〕図7は、第4実施例の半導体露光装置の光学系を示す。図2と同一構成要素には、同一符号を付してその説明を省略する。

【0040】この半導体露光装置には、図3の偏光板19A及び19Bの代わりにNDフィルタ29A及び29Bが配置され、図3の偏光板19C及び19Dの代わりに不図示の1/4波長板が配置されている。また、図3の開口18a～18dの全てを覆う偏光板23が、NDフィルタ29A及び29Bと反対側のアパーチャ18の面に配置されている。これにより、図1において、Y偏光LYはそのままとなるが、X偏光LXは円偏光LCで置き換えられる。NDフィルタ29A及び29Bの透過率は、これらY偏光と円偏光LCが30を通った後の強度が互いに等しくなるように選定されている。

【0041】図8は、図2のレチクル30の構成例をレチクル30Dとして示す。

【0042】このレチクル30Dは、ガラス基板31の上面全体に、透過軸がY方向の偏光板32Yが被着されている。偏光板32Y上には、Y方向線形パターン30y及びその付近を除き、1/4波長板35が被着されている。遮光体34は、1/2波長板33上にX方向線形パターン30xの部分を除いて被着され、偏光板32Y上にY方向線形パターン30yの部分を除いて被着されている。

【0043】この場合、X方向線形パターン30xの透過部は、ガラス基板31と偏光板32Yと1/2波長板

33とからなり、Y方向線形パターン30yの透過部は、ガラス基板31と偏光板32Yと1/4波長板35とからなる。

【0044】X方向線形パターン30xの部分では、円偏光LCは、1/2波長板33を透過し、偏光板32Yを透過してY偏光LYとなり、ガラス基板31を透過するが、Y偏光LYは、1/2波長板33を透過してX偏光LXとなり、偏光板32Yを透過できない。一方、Y方向線形パターン30yの部分では、円偏光LCは、1/4波長板35を透過してX偏光LXとなり、偏光板32Yを透過できないが、Y偏光LYは、1/4波長板35を透過して円偏光LCとなり、偏光板32Yを透過してY偏光LYとなり、ガラス基板31を透過する。

【0045】したがって、上記第1実施例と同様の効果が得られる。

【0046】〔第5実施例〕図9は、図2のレチクル30の構成例を、第5実施例のレチクル30Eとして示す。

【0047】このレチクル30Eは、図8の偏光板32Yの代わりに、偏光板32Xがガラス基板31の下面に被着されている他は、図8と同一構成になっている。

【0048】この場合、X方向線形パターン30xの透過部は、ガラス基板31と1/2波長板33と偏光板32Xとからなり、Y方向線形パターン30yの透過部は、ガラス基板31と1/4波長板35と偏光板32Xとからなる。

【0049】X方向線形パターン30xの部分では、円偏光LCは、1/2波長板33及びガラス基板31を透過し、偏光板32Xを透過してX偏光LXとなるが、X偏光LXは、1/2波長板33を透過してY偏光LYとなり、偏光板32Xを透過できない。一方、Y方向線形パターン30yの部分では、円偏光LCは、1/4波長板35を透過してY偏光LYとなり、偏光板32Xを透過できないが、X偏光LXは、1/4波長板35を透過して円偏光LCとなり、ガラス基板31及び偏光板32Xを透過する。

【0050】したがって、上記第1実施例と同様の効果が得られる。

【0051】〔第6実施例〕図10は、図2のレチクル30の構成例を、第6実施例のレチクル30Fとして示す。

【0052】このレチクル30Fは、図9のレチクル30Eを上下逆にし、図9の偏光板32Xを、ガラス基板31に被着せずに遮光体34の下方近傍に、ガラス基板31と平行に配置した構成になっている。

【0053】したがって、上記第5実施例と同様の効果が得られる。

【0054】〔第7実施例〕図11は、8方向からレチクル40への斜め入射照明を平面的に示す。

【0055】レチクル40には、パターン部を除いて遮

光体34が被着され、図示X方向の線形パターン30x及び図示Y方向の線形パターン30yのみならず、直角に折れ曲がった折線形パターン40a及び40bが形成されている。折線形パターン40aの2辺はX方向及びY方向となっており、折線形パターン40bの2辺は共にX方向及びY方向と45°を成している。X方向線形パターン30x、Y方向線形パターン30y及び折線形パターン40aは、X偏光LXを通すがY偏光LYを通さず、折線形パターン40bは、Y偏光LYを通すがX偏光LXを通さないように、上記実施例と同様に構成されている。

【0056】Y偏光LYは、図11の上下左右の4方向からレチクル40に対し斜入射し、X偏光LXは、図11の斜め4方向からレチクル40に対し斜入射する。8方向からレチクル40の中央への入射角は、互いに等しくなっている。

【0057】この実施例の場合、ホトレジスト上に形成されるパターン像は上記第1実施例よりも解像度が低く焦点深度が浅いが、X方向線形パターン30x、Y方向線形パターン30yのみならず折線形パターン40a及び40bのパターン像についても、従来よりも解像度及び焦点深度が向上する。

【0058】

【発明の効果】以上説明した如く、本第1発明及び第2発明によれば、X方向線形パターンには、レチクルの面に対し斜め方向かつX方向に直角な方向から第1偏光のみが透過し、Y方向線形パターンには、レチクルの面に対し斜め方向かつY方向に直角な方向から第2偏光のみが透過するので、半導体基板上のホトレジストには解像度と焦点深度が共に向上したパターン像が得られるという優れた効果を奏し、半導体装置の高集積化に寄与するところが大きい。

【0059】本第3発明及び第4発明によれば、第1折線形パターンには、レチクルの面に対し斜め方向かつ第1折線形パターンの2辺の各々とのなす角が互いに同一になる方向から第1偏光のみが透過し、第2折線形パターンには、レチクルの面に対し斜め方向かつ第2折線形パターンの2辺の各々とのなす角が互いに同一になる方向から第2偏光のみが透過するので、半導体基板上のホトレジストには解像度と焦点深度が共に向上したパターン像が得られるという優れた効果を奏し、半導体装置の高集積化に寄与するところが大きい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例に係り、4方向からレチクルへの斜入射照明を示す斜視図である。

【図2】本発明の第1実施例の半導体露光装置の光学系図である。

【図3】アパーチャの平面図である。

【図4】本発明の第1実施例のレチクル要部断面図である。

【図5】本発明の第2実施例のレチクル要部断面図である。

【図6】本発明の第3実施例のレチクル要部断面図である。

【図7】本発明の第4実施例の半導体露光装置の光学系図である。

【図8】本発明の第4実施例のレチクル要部断面図である。

【図9】本発明の第5実施例のレチクル要部断面図である。

【図10】本発明の第6実施例のレチクル要部断面図である。

【図11】本発明の第7実施例の、8方向からレチクルへの斜入射照明を示す平面図である。

【図12】従来の垂直入射照明及び斜入射照明を示す光路図である。

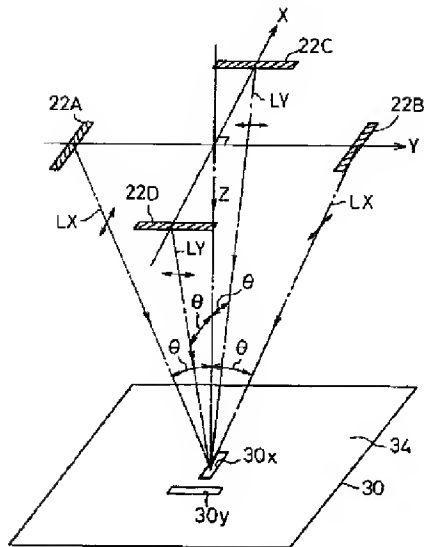
【図13】従来の、レチクルへの斜入射照明の問題点説明図である。

【符号の説明】

- 10 半導体ウェーハ
- 11、30、30A~30F、40 レチクル
- 12 投影レンズ
- 11x、30x X方向線形パターン
- 11y、30y Y方向線形パターン
- 13 光源
- 14 放物面鏡
- 15 フィルタ
- 16、20 ミラー
- 17 フライアイレンズ
- 18 アパーチャ
- 18a~18d 開口
- 19A~19D、23 偏光板
- 21 コンデンサーレンズ
- 31 ガラス基板
- 32X、32Y 偏光板
- 33 1/2波長板
- 34、34A 遮光体
- 35 1/4波長板
- 29A、29B NDフィルタ
- LX X偏光
- LY Y偏光
- LC 円偏光
- 40a、40b 折線形パターン

【図1】

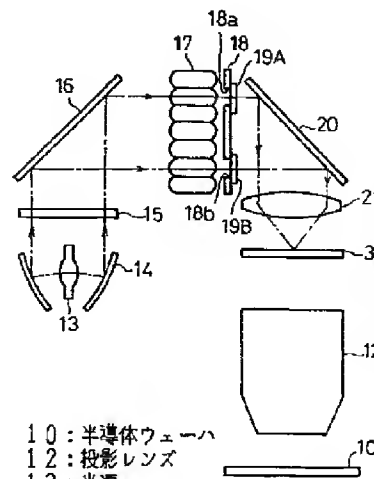
4方向からレチクルへの斜射照明



22A~22D: 光束断面  
 30: レチクル  
 30x: X方向線形パターン  
 30y: Y方向線形パターン  
 LX: X偏光  
 LY: Y偏光

【図2】

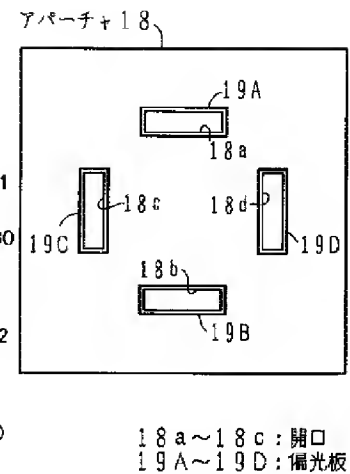
本発明の第1実施例の半導体露光装置の光学系



10: 半導体ウェーハ  
 12: 投影レンズ  
 13: 光源  
 14: 放物面鏡  
 15: フィルタ  
 16, 20: ミラー  
 17: フライアイレンズ  
 18: アパーチャ  
 19A, 19B: 偏光板  
 21: コンデンサレンズ  
 30: レチクル

【図3】

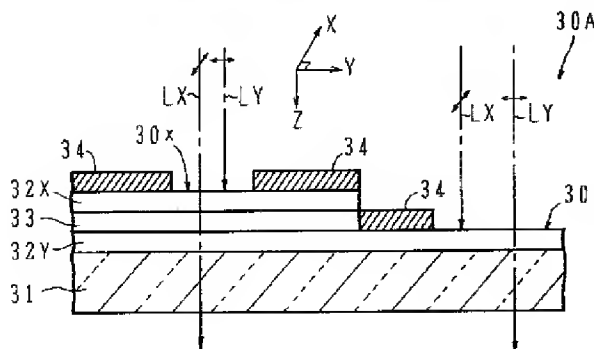
アパーチャの構成



18a~18c: 開口  
 19A~19D: 偏光板

【図4】

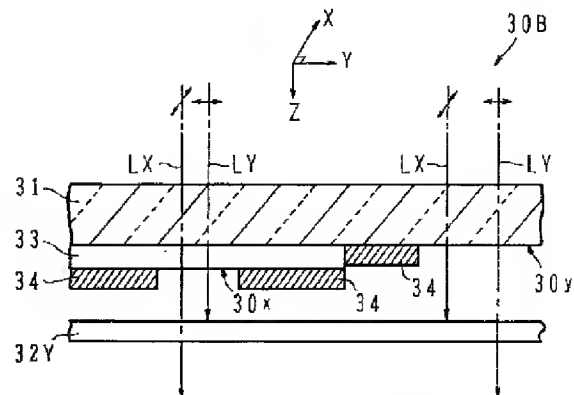
本発明の第1実施例のレチクル要部断面



31: ガラス基板  
 32X, 32Y: 偏光板  
 33: 1/2波長板  
 34: 遮光体

【図5】

本発明の第2実施例のレチクル要部断面

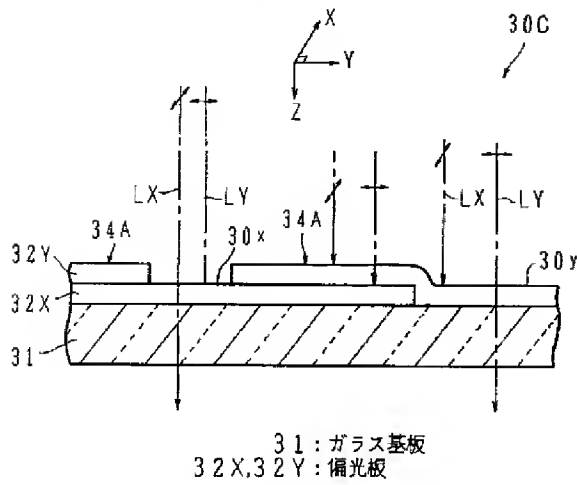


31: ガラス基板  
 32Y: 偏光板  
 33: 1/2波長板  
 34: 遮光体



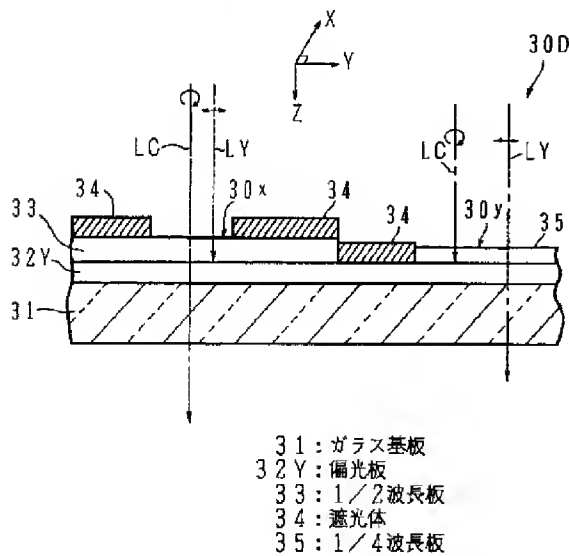
【図6】

本発明の第3実施例のレチクル要部断面



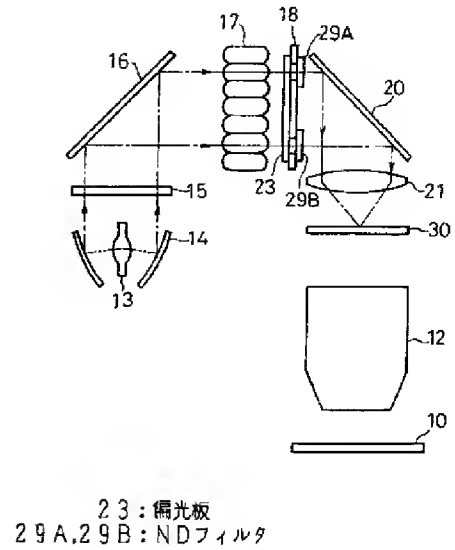
【図8】

本発明の第4実施例のレチクル要部断面



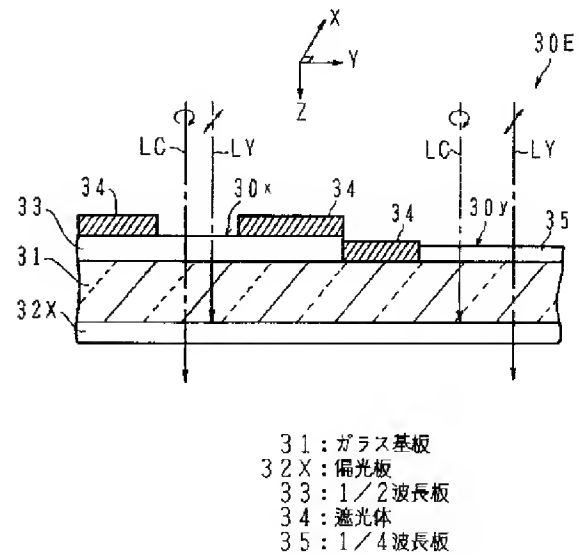
【図7】

本発明の第4実施例の半導体露光装置の光学系



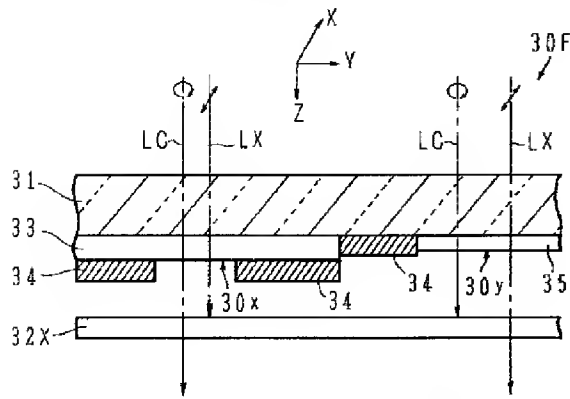
【図9】

本発明の第5実施例のレチクル要部断面



【図10】

本発明の第6実施例のレチクル要部断面

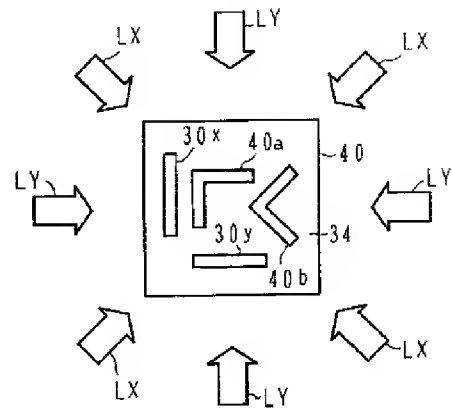


- 31: ガラス基板
- 32X: 偏光板
- 33:  $1/2$ 波長板
- 34: 遮光体
- 35:  $1/4$ 波長板

【図12】

【図11】

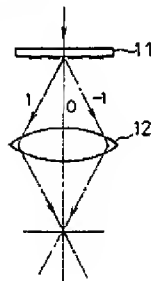
本発明の第7実施例の8方向からレチクルへの斜入射照明



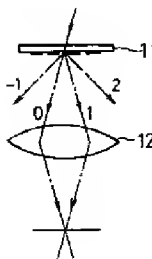
【図13】

レチクルへの垂直斜入射照明及び斜入射照明

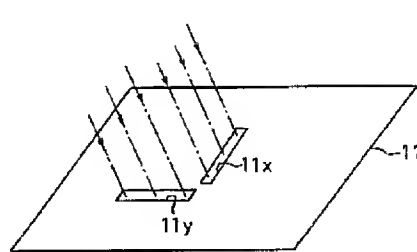
(A) 垂直入射照明



(B) 斜入射照明



レチクルへの斜入射照明の問題点



フロントページの続き

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>  
// G 0 2 B 27/28

識別記号 庁内整理番号  
Z 9120-2K  
7352-4M

F I

技術表示箇所

H 0 1 L 21/30

3 1 1 L